

# 濟州韓牛의 飼養管理와 繁殖狀況에 關한 研究

第 1 報 濟州韓牛에 있어서 放牧期間 中 牧野狀態가 體重變化에 미치는 影響

金重桂·金文哲·金承贊

Study of Pre-claving Feeding of Jeju Native Cows.

1. The Effect of Grass Quality on the Daily Weight Gain of Jeju Native Cows During the Grazing Period

Jung-kye Kim · Moon-chul Kim · Seung-chan Kim

## Summary

The study was carried out to investigate the effect of grass quality and climate on weight gain. Six co-operative village farms were surveyed which reared Korean native and Korean cross-bred cows. The results obtained were as follows:

1. The farms examined had 66% improved pasture and a stocking rate of 0.9ha per head.
2. On all the farms, the total dry matter content of native pasture was more than that of the improved pasture.
3. In the case of native pasture the crude protein content when fertilized was higher than when not fertilized (12.05% cp compared to 7.87%). On the other hand, there was no difference in crude protein content between fertilized-improved pasture and non-fertilized. The crude fibre content of improved and unimproved pasture decreases when fertilized.
4. Body weights during June, July, August, September and October were 347.0kg, 358.5kg, 384.5kg, 414.2kg and 421.8kg respectively.
5. The average daily weight gain on each farm was 0.89kg on Hawoen, 0.81kg on Yeong Nam, 0.71kg on Hoicheon, 0.60kg on Young Kang and 0.15kg on Oh Ra. The total weight gain of all the cows on all the farms was 76.8kg with an average daily weight gain of 0.6kg per cow.

## 緒 言

濟州道內 部落共同牧場에서 1967年以後 政府支援에 의해 草地가 造成되어 良質의 牧草를 畜牛에게 放牧시키고 있으나 管理 不徹底, 過度한 放牧, 其他 諸要因에 依하여 漸次 황폐되거나 本來 野草狀態로 還元되어 갈 것이 豫想되고 있다.

濟州道內 部落共同牧場의 實態(金 1974, 金 등 1978, 康 등 1974)에 關하여 調査된 바 있으며 趙 등(1981)은 改良牧草地가 어떻게 遷移되고 있는지 報告하는 등 濟州道內 部落共同牧場의 性格 또는 牧草地의 生態에 對대 研究하였으나 牧草의 質의 評價에 對해서는 아직 報告된 바 없으며 他지역에서는 金 등(1967)과 高等(1981)에 의한 野草와 牧草의 季節別 收量變化, 金 등(1967)과 Hutton(1961)에 의한 一般成分 變化에 對대 研究한 바가 있다.

※ 本 論文은 1981年度 文教部 學術研究造成費에 의하여 研究되었음.

濟州韓牛의 性成熟 遲延과 繁殖障害의 發生率이 飼養管理 不徹底, 蛋白質 飼料과 무기물 給與不足 및 病理等에 의한 것(Asdell, 1953, 金田 1962)으로 報告하였으며 降雨量도 家畜에 影響을 미쳐 Byerly, T.C(1964)는 正常的인 강우일 때 分娩率 90%이상 이 되지만 심한 가뭄에서 65% 以下로 減少한다고 하였다. 그러나 濟州地域에서 牧草狀態가 家畜에 어떤 影響을 미치는 지에 대한 研究가 아직 없다.

따라서 本 試驗은 濟州韓牛의 放牧場別 牧草狀態와 增體와의 關係 및 降雨量과 增體와의 關係를 調査하여 濟州韓牛에 發生率이 높은 繁殖障害와 해결이(隔年分娩)의 原因究明에 基礎資料를 마련코저 實施되었다.

## 材料 및 方法

濟州道內 6個部落共同牧場(그림 1과 表 1)을 對象으로 하여 3세이상 成牝牛 415頭, 品種은 韓牛 및 韓牛 交雜種으로 1981年 6月부터 10月까지 實施하였다. 調査時期는 每月 下旬이었으며 日本에서 製造

된 和牛 簡易體重測定 술자로 胸圍를 測定하여 體重을 환산하였다.

Table 1. The Numbers of Cattle Kept on Co-operative Village Farms during Grazing Period.

Age of Cattle	Jeju City District					Seogwipo City District	Total
	Yoeung Nam	Young Kang	Hai An	Hoi cheon	Oh Ra	Hawon	
Over 3 years	150	300	310	270	120	100	1250
2 years	40	50	90	80	60	60	380
1 year	166	100	120	30	30	10	350

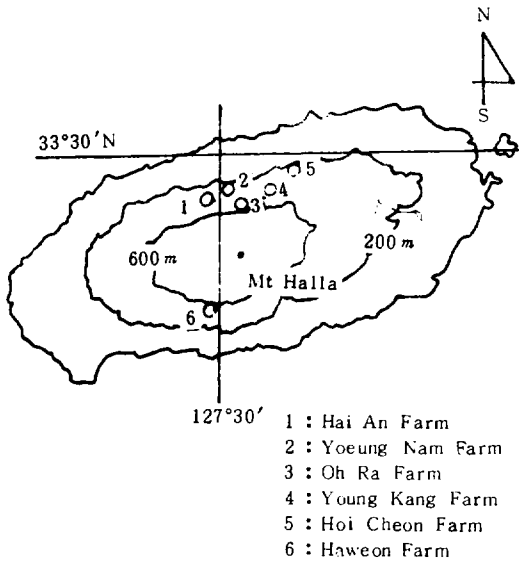


Fig.1. Map of Farms Tested.

草地調査는 上記 6個牧場의 草地를 野草地와 改良草地로 나누어 3個月 마다 各 牧場에서 3個地域을 任意로 選定하여 牧草를 채취, 生草收量을 測定하고여 기서 Sample 200 나 300g을 利用 Dry Oven에서 乾物量을 調査함은 물론 成分分析을 實施하였다. 牧草 Sample 채취는 가로 2m×세로 2m의 面積에서 遂行하였다.

濟州地域의 1981年度 氣象現像은 濟州測候所의 資料를 取하였으며 表 2 및 그림 3과 같다.

Table 2. Jeju Island, Meterological Data, 1981.

Month	Temperature (°C)			Precipitation	
	Average	Maximum	Minimum	Number of mm	Number of days
Jan.	3.5	5.9	0.9	33.1	18
Feb.	5.4	7.9	2.3	76.7	13
Mar.	9.5	12.9	5.6	19.7	10
April	12.8	16.0	9.1	86.6	15
May	17.3	21.3	13.4	27.7	10
June	21.1	24.5	18.4	187.4	17
July	27.5	30.5	24.8	113.8	13
August	26.5	29.7	23.5	327.2	11
Sept.	21.8	24.8	19.0	464.5	9
Oct.	16.9	20.1	13.3	169.2	11
Nov.	10.1	13.0	6.8	86.2	9
Dec.	7.1	9.9	3.7	20.3	10

Table 3. Type of Grass on Co-operative Village Farms.

Farms	Total Area	Improved Pasture	Improved Pasture%	Ha Per Head	Grade of Pasture
Yoeung Nam	272 <sup>ha</sup>	219 <sup>ha</sup>	81%	1.45 <sup>ha</sup>	6
Young Kang	240	66	28	0.68	5
Hai An	200	142	71	0.51	6
Hoi Cheon	145	107	74	0.45	5
Oh Ra	120	80	67	0.75	9
Ha Weon	210	172	82	1.58	7
Average	197.8	131	66	0.90	7

## 結果 및 考察

### 草地 狀況

濟州道內 試驗 調査된 部落共同牧場의 草地現況은 表 3에서 보는 바와같이 各 牧場의 草地 總 面積은 영남 272 ha, 용강 240 ha, 下源 210 ha, 해안 200 ha, 회천 145 ha 와 오라 120 ha 였으나 改良草地 比率은 하원 82%로 제일 높고 다음 영남牧場은 81%이며 용강 28%로서 제일 草地改良 比率이 적었다. 入殖頭數는 해안牧場이 가장 많고 하원목장이 가장 적으며 頭當面積은 하원 1.58 ha, 영남 1.45 ha 順으로 넓으며 회천이 0.45 ha 로서 第一 적은 面積이었다. 또한 全體平均 頭當面積 0.90 ha 인데 이는 康 등(1974)의 報告에서 濟州道內 共同牧場 面積 0.4 ha 에 비해 2배 이상 커졌다.

이와같은 現像은 近來에 畜牛價格 上昇으로 販賣處 分했거나 畜牛增殖 不振等의 原因으로 農家 畜牛 保有 頭數가 減少한 것으로 볼 수 있다. 또한 調査牧場 改良草地의 平均改良된 比率은 66%로 높지만 草地의 老朽化, 지나친 過放牧, 草地造成 後 管理疎忽 等으로 荒廢地域이 發生되고 있어 實際 利用價値는 높지 못한 것으로 생각된다.

表 4는 牧草地와 野草地의 乾物收量에 대한 것으로서 全體의으로 牧草收量 ha 당 3,192 kg에 비해 野草 6,742 kg로서 倍以上의 높은 收量을 얻었다. 牧場別로 牧草收量을 比較해 보면 吾羅 4,903 kg/ha, 하원 3,684 kg/ha 로 서로 비슷하게 높은 反面 영남牧場이 2,118

Table 4. Dry Matter Yields of Improved and Unimproved Pasture on Each Farm. (kg/ha).

Farms	Improved Pasture			Unimproved Pasture		
	July	Oct.	Total	July	Oct.	Total
Yoeang Nam	1057	1061	2118	2315	3705	6020
Young Kang	1977	1121	3098	1927	4984	6911
Hai An	1551	1288	2839	2023	4987	6920
Hoi Cheon	1157	1355	2512	1481	4781	6262
Oh Ra	1875	1809	3684	1090	4551	5641
Ha Weon	2786	2117	4903	3314	5383	8697
Average	1734	1459	3192	2025	4732	6742

kg/ha 로 제일 낮은 收量을 얻었다. 그러나 野草收量은 하원牧場에서 5,641 kg/ha 로서 제일 낮는데 단 오라목장은 8,697 kg/ha 로서 역시 높은 收量을 얻어 牧草地와 같이 높은 傾向임을 보여 주고 있다.

그리고 季節別로 收量變化를 比較해 보면 牧草는 7월에 收穫이 1,734 kg/ha 으로 10월 1,459 kg/ha 보다 높는데 反해 野草는 7월 2,025 kg/ha 로서 10월에 4,732 kg/ha 보다 半以下 程度로 急등히 낮았다.

총괄해 볼 때 牧草收量이 野草收量보다 낮은 것은 管理不徹底에 그 理由를 들 수 있다. 牧場別로 分析할 때 오라牧場은 草地를 1967年度에 造成했어도 年中 2回以上 肥料 施肥를 하고 있어서 他 牧場에 비해 良好한 狀態이며 하원牧場은 주로 1977年 이후 造成되어 있는 草地가 되어 그 狀態가 優秀하였고 그의 다른 牧場의 草地는 老朽化와 더불어 管理疎忽로서 그 能力이 매우 低下된 結果로 짐작할 수 있다.

이 改良草地에 構成되어 있는 草種은 北方型 牧草였으며 Smith(1975)에 의하면 北方型牧草는 20℃ 內外가 生育適溫이며 25℃ 이상이 되면 生育停止가 되어 夏枯現像을 일으킨다고 하였다.

따라서 北方型 牧草에 依해 改良된 草地는 7~8월의 25℃ 以上되는 高溫의 影響을 받아 잠시 生育停止가 이루어 저 그에 대한 영향이 10월 收穫에 減少를 招來했다. 이런 結果는 高(1981)의 報告와 同一한데 5月初旬부터 7月初旬까지의 生育이 旺盛하여 이때 收量은 年間收量의 50~60%를 占하고 그 以後 生育은 鈍化되기 始作한다고 하였다.

그러나 野草는 이와 反對現像을 보이는데 이는 우리나라 自然草地의 槓生은 우리 氣候에 適應된 多年生草이거나 南方型 短年生으로 構成되어 있어 高溫에서 더 收量이 增加된 것으로 추정된다.

따라서 北方型으로 構成된 草地는 우리나라 氣候에 適하지 못하므로 施肥, 利用方法등에 注意를 기울여 계속 管理해 나아 가야만 經濟的인 畜産이 될 수 있다.

草地에 대한 一般組成分은 오라牧場의 放牧, 施肥管理로 하는 草地와 施肥管理는 없이 放牧利用만 하는 그 이외의 他牧場 草地에 대한 比較로서 表 5에 紹介되었다.

Table 5. Chemical Composition of Fertilized and Unfertilized Grassland. (%)

Item	Fertilized Grassland		Unfertilized Grassland	
	Native Pasture	Improved Pasture	Native Pasture	Improved Pasture
Crude Protein	12.05	14.20	7.87	15.83
Crude Fiber	20.90	20.56	27.05	23.38
Ash	9.52	10.69	6.60	8.85

自然草地的一般粗成分中粗蛋白質은 無施肥草地보다 施肥草地在 높았다. 그러나 改良牧草地인 경우는 오히려 施肥草地 14.20% 보다 無施肥草地 15.83%가 粗蛋白質含量이 높게 나타나고 있다.

金등(1970), 韓등(1971)의 野草類에 대한 成分分析 試驗結果에 의하면 粗蛋白質含量은 施肥에 의해 增加한다고 하여 本結果와 一致하였으나 施肥된 改良草地는 無肥改良牧草地 보다 粗蛋白質含量이 높지 못했

다. 이는 無肥改良牧草地는 過放牧등의 過度한 脫取에 의해 禾本科牧草가 消滅되고 荳科牧草가 優占되어 粗蛋白質含量이 增加한 것으로 볼 수 있으며 여기서 植生均衡에 三要素施肥의 重要性을 Hobostick (1970)은 主張하였다.

野草地의 粗纖維含量은 無肥草地 27.05% 보다 施肥草地 20.9%가 낮고 改良牧草도 施肥草地在 粗纖維含量이 낮았다. Mistumata (1966)은 野草地의 粗纖維 27.4%, 改良牧草 27.8%로서 서로 비슷한 結果여서 本試驗과는 다르게 報告되었으나 韓등(1971)은 野草類의 粗纖維가 施肥에 의해 含量이 減少한다 하여 本試驗結果와 같은 傾向을 보여 주고 있다.

體重變化

放牧期間 동안 每月 部落共同牧場에서 簡易體重測定法에 의해 畜牛의 體重을 調査한 結果는 表 6 과 그림 2에서 보는 바와 같다.

Table 6. Average Body Weight Changes on Each Farm.

Farms Weighed	Number of cows	Changes in Body Weight Monthly (kg)						Average Age
		July	June	August	Sept.	Oct.	Average	
Yeoung Nam	82	328	345	369	406	417	373.0	6.59
Young Kang	80	335	346	375	403	404	372.6	6.08
Hai An	66	363	376	415	450	448	410.4	5.97
Hoi Cheon	57	345	360	388	416	420	385.8	5.30
Oh Ra	43	421	425	422	428	440	427.2	10.02
Ha Weon	87	290	299	338	382	402	342.2	6.26
Average	415	347.0	358.5	384.5	414.2	421.8	LSD(%) 273.4	

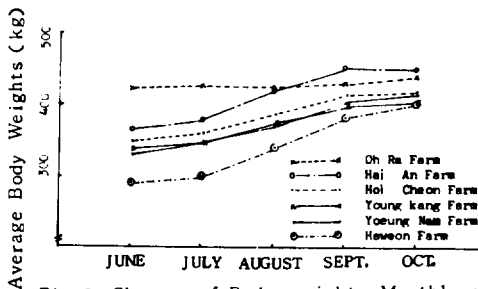


Fig. 2. Changes of Body weights Manthly on Co-operative village Farms.

部落共同牧場別 平均體重은 오라 427.2 kg, 해안 410.4 kg, 회천 385.8 kg, 영남 373.0 kg, 용강 372.6 kg과 하원 342.2 kg 順位였으며 이들間에 統計的으로 高度의 有意差가 認定되었다 (P > 0.01). 가장 體重이 큰 것은 오라牧場 畜牛이며 反面에 가장 體重在 적은 것은 하원목장 畜牛였다. 反面에 總增體量은 하원 112 kg으로서 가장 높으며 영남 89 kg, 해안 85 kg, 회천 75 kg, 용강 69 kg, 오라 19 kg로서 하원목장 畜牛의 總增體量이 가장 높았고 오라牧場 畜牛가 가장 낮았다.

月別 平均 體重變化를 보게 되면 6月 347.0 kg, 7月 358.5 kg, 8月 384.5 kg, 9月 414.2 kg, 10月

421.8 kg으로서 各 牧場 共히 계속 增加하는 趨勢을 보이며 이중 7月에서 9月 사이에 體重 增加率이 가장 높았다. 增體量과 氣候와 의 關係를 檢討해 보기 위해 그림 3과 같이 그래프를 그려 본 結果 7月에서 10月 放牧期間 中에 降雨量이 많을 때 增體가 높았고

溫度는 增體에 直接的인 영향이 없음을 보여 주고 있다. 강우량과 增體量 및 溫度와 증체량 의 關係를 回歸 曲線을 求하여 各各 그림 4와 그림 5에 나타내었는 데 이는 上記 記述內容과 同一한 傾向이었다.

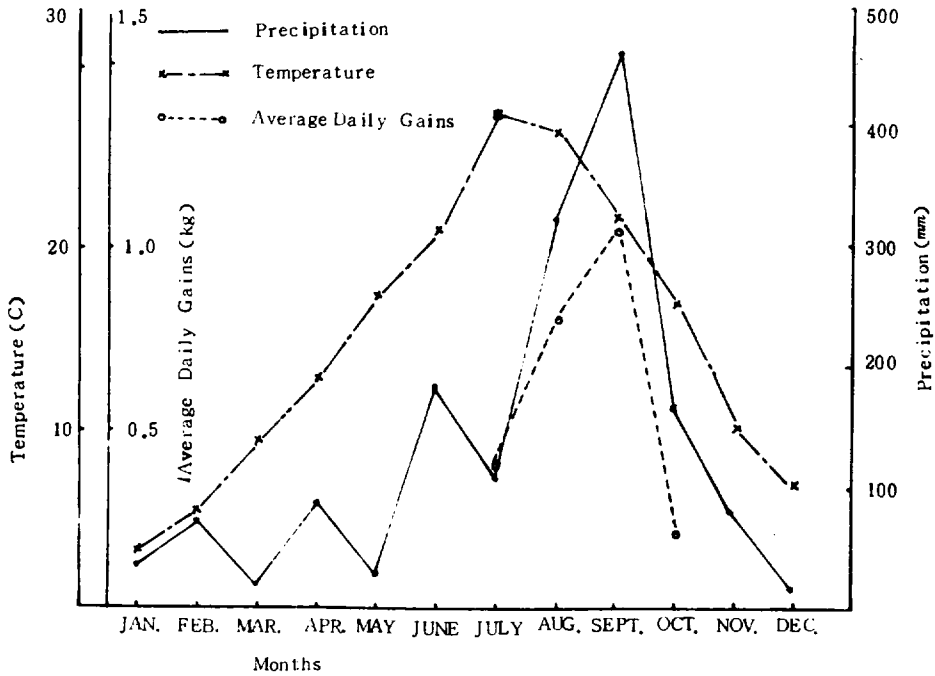


Fig.3. Changes of Meteology and Daily Gain of Cows of Jeju Area in 1981.

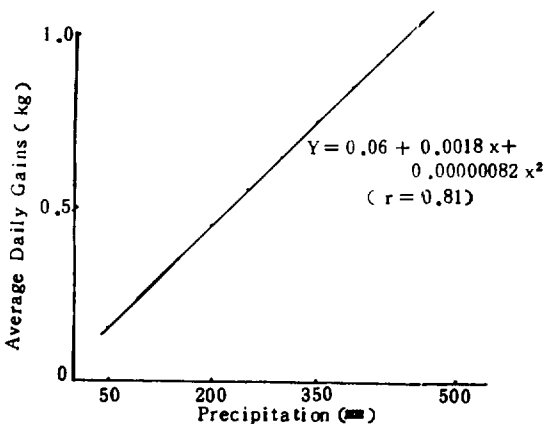


Fig.5. Regression Curve between Daily Gains and Precipitation

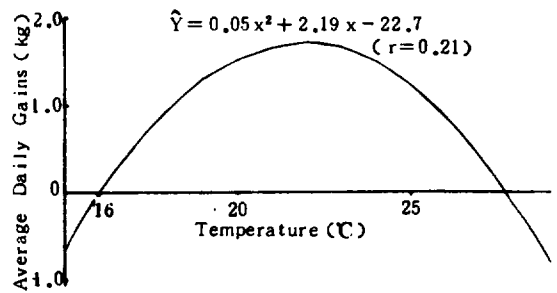


Fig.4. Regression Curve between Daily Gains and Temperature

Table 7. Average and Daily weight Gains of Korean Native and Cross-bred Cattle.

Farms	Changes of Daily Gain Monthly				Total weight Gain	Daily weight Gain
	July	August	Sept.	Oct.		
Yeoung Nam	0.57	0.75	1.16	0.34	89	0.71
Young Kang	0.34	0.91	1.04	0.02	69	0.58
Hai An	0.39	1.22	1.67	0.06	85	0.81
Hoi Cheon	0.54	0.80	0.97	0.10	75	0.60
Ha Weon	0.29	1.34	1.26	0.65	112	0.89
Oh Ra	0.13	0.10	0.19	0.40	19	0.15
Average	0.38	0.82	1.05	0.24	74.8	0.61

放牧期間 중에 총 증체량과 일상 증체량은 표 7에 표시된 바와 같이 8월에서 9월 사이에 1.05 kg으로서 증체가 가장 높고 9월과 10월 사이에 0.24 kg로서 가장 낮았다. 총 방목기간 중 일상 증체량은 하원 0.89 kg, 해안 0.81 kg, 영남 0.71 kg, 회천 0.60 kg, 용강 0.58 kg, 오라 0.15 kg 순으로 하원목장이 가장 증체량이 높았고 오라목장 축수가 가장 낮았다.

上記 결과에서 오라목장 축수가 체중은 他 목장에 비해 크지만 증체량이 떨어지는 것은 (0.15 kg) 冬期間에濃厚飼料를 充分히 주었고 그러나 他 목장은 冬期飼育時 粗放의 管理에 의해 乾草만 給與되어 증체가 오히려 減少되고 있다가 放牧地에서 充分한 牧草供給으로 飼養條件이 有利해졌기 때문으로 보여진다.

鄭 등(1976)의 濟州韓牛 肥育에 關한 研究에서 19個月齡時 日當增體量 0.6 kg이었으며 姜(1978)은 韓牛 肥育時 200 kg 體重에서 1.01 kg, 250 kg 體重에서 增體量 0.93 kg보다 增體量이 낮았고 NRC 基準增體有 0.4 kg 보다 하원목장은 높았으며 오라목장은 낮았다. 이것은 肥育試驗과 放牧試驗의 差異에서 생긴 結果로 判斷되어진다.

그림 3, 4 및 5의 結果로 미루어 볼 때 降雨量은 增體에 影響을 주고 있으며 相關係數  $r=0.81$ 로서 高度의 有意差 ( $P>0.01$ )를 보이는 統計分析 結果를 얻었는데 이는 Byerly(1964)의 報告 즉 降雨量이 正常일 때 分娩率이 90% 이상이었으나 가뭄이 심할 때는 65%이하로 減少했다는 結果와 一致하였다.

綜合的으로 考察해 보면 牧草地 狀態는 一部를 除外하고 老朽化, 放置 또는 過度한 利用에 의해 野草化되

는 趨勢이나 1981年은 降雨量이 많아 牧草生育에 多少 良好하였을 뿐 아니라 家畜飼育頭數 減少에 의해 頭當 家畜飼育面積이 充分하여 增體가 원만히 이루어졌던 것으로 생각된다. 그러나 降雨量 등 氣候狀態가 원만치 못하고 家畜飼育 頭數가 單位面積當 늘어 날때는 이런 狀態의 草地에서 家畜의 狀態가 極히 나쁠 것으로 豫想되며 따라서 畜牛의 繁殖障害 發生率이 높아 질것은 쉽게 豫測할 수 있다.

그래서 이 部落共同牧場에 草地를 更新 또는 長期間 維持를 爲한 勞力이 要請되고 있다. 本筆者들의 見解로서는 草地의 更新은 完全 再耕耘에 의한 牧草播種보다는 秋季 終牧期에 放牧時 牧草種子를 追播하여 蹄耕法에 의한 踏壓이 바라직한 것으로 思料되며 여기서 注意할 點은 반드시 降雨가 充分하여 發芽에 有利한 때를 擇해야 한다고 본다. 그리고 일단 造成된 草地도 施肥를 해 주고 過放牧이 되지 않도록 體系的인 放牧方法을 利用해야 될 것으로 보며 이에 대한 研究은 앞으로 漸次 遂行되어 져야 하겠다.

## 摘 要

濟州地域 部落共同 牧場의 草地狀態 및 氣象現況이 飼育中인 家畜의 增體에 미치는 影響을 究明하기 위해 6個部落 共同牧場(영남, 해안, 회천, 용강, 오라, 하원)에서 成牝牛 415두의 體重과 그 牧場의 草地狀態를 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 試驗이 實施되는 部落共同牧場의 草地面積 197.8

ha 중 改良草地比率은 66%이며 頭當面積은 0.9ha였다.

2. 各牧場 共히 牧草 보다 野草의 乾物收量이 높으며 2回 收穫 中 牧草는 初期收量 (1734 kg/ha) > 1459 kg/ha 이 높았고 野草는 後期收量이 (2025 kg/ha < 4734 kg/ha) 높았다.

3. 野草의 粗蛋白質 含量은 施肥草地 (12.05%) 가 無肥草地 (7.87%) 보다 높았으나 牧草는 施肥에 關係 없이 비슷한 傾向이었으며 粗纖維含量은 無肥草지가 높

았다.

4. 月平均 增體量은 6月 3470 kg, 7月 358.5 kg, 8月 384.5 kg, 9月 414.2 kg, 10月 421.8 kg로서 放牧 期間中 頭當 總 增體量은 74.8 kg이며 月別 1日 增體 幅은 9월에 頭當 1.05 kg으로서 本 試驗期間中에 가 장 크다.

5. 日當 平均 增體量은 하윈 0.89 kg, 해안 0.81 kg 영남 0.71 kg, 회천 0.60 kg, 용강 0.58 kg과 오라 0.15 kg 順位였으며 全體平均 日當增體量은 0.61 kg이었다.

## 引用 文 獻

- Asdell, S. A. 1945. Hormones and Treatment of Sterility in Dairy Cattle. J. Dairy. Sci. 32: 45 ~ 59.
- Byerly, T. C. 1964. Livestock and Livestock Production. Prentice Hall.
- 趙南棋. 1982. 改良草地의 植生變化. 韓一文化社.
- 鄭淑根, 羅基準, 金熙錫, 李根常. 1976. 濟州韓牛와 Brahman 및 Santa gertrudis 交雜種의 育成 肥育. 農試研報. 18: 7 ~ 14.
- 韓仁圭, 朴信浩, 金圭鎰. 1971. 國產野草類의 飼料의 價値에 關한 研究. III. 火入과 施肥가 野草의 成分含量에 미치는 效果. 韓畜誌 13(3) 195 ~ 200.
- 韓仁圭, 朴信浩, 李榮商, 金圭鎰, 安炳弘. 1971. 國產 野草類의 飼料의 價値에 關한 研究. 1. 野草類의 一般成分과 生育時期에 따른 成分變化에 關한 研究. 韓畜誌. 13(1) 3 ~ 16.
- Hutton. 1961. Studies of the Nutritive Value of New Zealand Dairy Pastures. 1. Seasonal Changes in Some Chemical Components of Pastures. N.Z.J. Agric. Res. 4: 583 ~ 590
- 姜泰洪. 1978. 肥育開始時 體重과 肥育期間이 韓牛의 肥育效果에 미치는 影響. 農試研報 19: 53 ~ 58.
- 康太淑, 金炯均. 1974. 濟州道內의 소 飼育과 牧草地 利用에 關한 研究. 濟大論文集. 6集. 247 ~ 258.
- 金丙鎬. 1970. 韓國山野草의 飼料價値에 關한 研究. 第一報. 施肥水準이 禾本科 野草의 收量과 飼料 價値 增進에 미치는 影響. 韓畜誌. 12(3): 194 ~ 201.
- 金東岩, 韓仁圭, 李宗遠. 1968. 野草類의 生育 및 收量과 一般粗成分의 季節의 變化. 農試研報. 11(4): 65 ~ 74.
- 金炯均. 1974. 濟州道 部落共同牧場의 實態調查. 韓畜誌. 16(4): 374 ~ 379.
- 金重桂, 金承贊. 1980. 濟州韓牛의 繁殖障害 發生原因과 對策에 關한 研究. 第二報. 濟州韓牛의 繁殖障害發生狀況調查研究. 韓畜誌. 22(3): 167 ~ 173.
- 金承贊, 金翰琳, 趙南棋. 1978. 濟州道 改良草地의 植生遷移에 關한 調查研究. 韓畜誌. 20(2): 164 ~ 170.
- 高瑞逢. 1981. 野草地 및 踐부림草지가 家畜 生産性에 미치는 影響. 建大大學院 論文集
- Mitsumate, M., Takano, A., Hirota, M., Ishikawa, H., and Yamashita, Y. 1966. Grazing Capacity on Natural Grassland and Improved Pasture. J. Japan Grass. Soc. 12(3): 157 ~ 169.
- Rogers, J. D., and W. T. Box. 1967. Seasonal Protein Content of four Southern mixed prairie grasses. J. Range manage. 20: 177 ~ 178.
- Smith, D. 1975. Forage management in the North 8. Plant Nutrition and Growth. Kendall/Hunt pub. Co.: 63 ~ 76.